

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-071528

(43)Date of publication of application : 23.03.1993

(51)Int.CI. F16C 11/06  
C23C 18/32  
C23C 26/00  
F04B 1/14

(21)Application number : 03-232953 (71)Applicant : HITACHI LTD

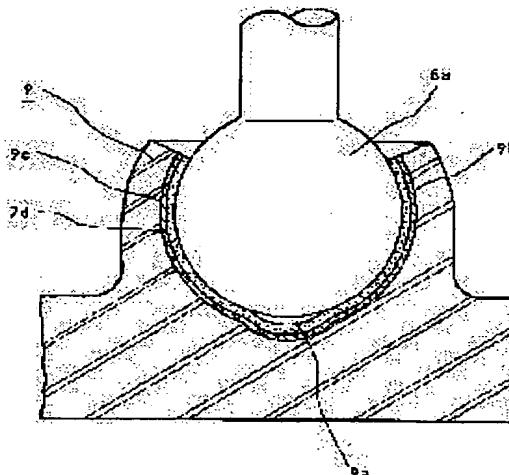
(22)Date of filing : 12.09.1991 (72)Inventor : MACHIMURA HIDENORI  
KISHI ATSUO

## (54) MECHANICAL TRANSMISSION USING BALL JOINT AND COMPRESSOR USING IT

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To prevent gall and abnormal abrasion of a ball joint during operation with a less volume of coolant, by forming a solid lubricating film having a wear resistant function on the spherical part and/or the inner surface of the ball joint of a connecting rod.

**CONSTITUTION:** An anodic oxide coated film 9c as a base is formed on the inner surface 9b of a ball joint which holds therein a spherical part 8a of a connecting rod, and the film 9c is coated with powder obtained by mixing resin with a binder and having MOS2 as a main component so as to form a solid lubrication film 9. Further, a part of the inner surface of the ball joint is formed therein with a space for holding therein lubrication oil.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 18.11.1994

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

特開平5-71528

(43) 公開日 平成5年(1993)3月23日

(51) Int. Cl. <sup>5</sup>  
 F 16 C 11/06 R 8508-3 J  
 C 23 C 18/32 8414-4 K  
 26/00 A 7217-4 K  
 F 04 B 1/14 8311-3 H

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 11

(全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平3-232953

(22) 出願日 平成3年(1991)9月12日

(71) 出願人 000005108  
 株式会社日立製作所  
 東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地  
 (72) 発明者 町村 英紀  
 茨城県勝田市大字高場2520番地 株式会社  
 日立製作所自動車機器事業部内  
 (72) 発明者 岸 敏夫  
 茨城県勝田市大字高場2520番地 株式会社  
 日立製作所自動車機器事業部内  
 (74) 代理人 弁理士 高田 幸彦

(54) 【発明の名称】ボールジョイントを用いた伝動機構及びそれを用いた圧縮機

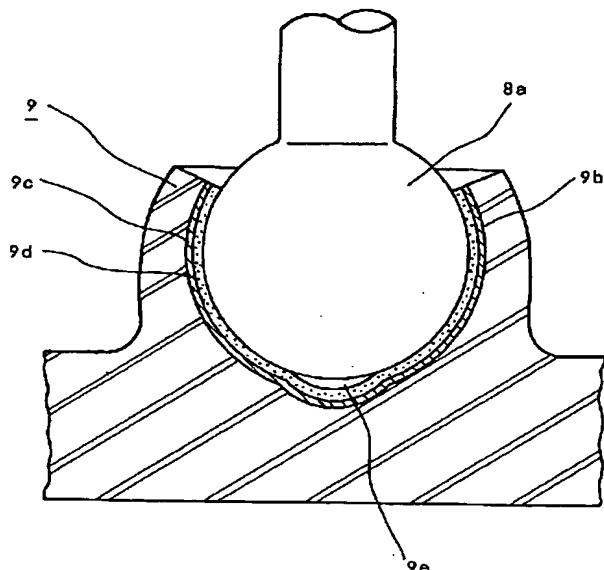
## (57) 【要約】

【目的】本発明は、片斜板圧縮機、とくに自動車空調用片斜板圧縮機に係り、過少冷媒運転時におけるボールジョイント部のかじり、及び異常摩耗を防止する。

【構成】本発明は、コンロッドの球部、コンロッドの球部を保持するボールジョイント内面、及び前記コンロッドの球部と前記ボールジョイント内面のいずれか、或いは両方に形成した耐摩耗機能を有する固体潤滑皮膜で構成される。

【効果】本発明によれば、潤滑油の供給が困難になる過少冷媒運転時でも、固体潤滑皮膜が存在するため、前記摺動界面のかじりを防ぐことができる。さらに、前記固体潤滑皮膜が摩耗しても、前記固体潤滑皮膜に持たせている耐摩耗機能が必要最少限の固体潤滑剤を保持するため、前記摺動界面のかじりを防ぐと同時に、母材であるボールジョイント内面とコンロッドの球部の金属接触、及び金属接触に起因する異常摩耗を防ぐことができる。

図 1



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】コンロッドの片端、或いは両端に設けられた球部を保持することによりボールジョイントを形成し、前記コンロッドの球部、或いは前記コンロッドの球部を保持するボールジョイント内面、或いはその両方に、膜厚5μm以下の耐摩耗機能下地を有する膜厚10μm以下の固体潤滑皮膜を形成したことを特徴とする伝動機構。

【請求項2】前記固体潤滑皮膜は、耐摩耗機能（下地）として形成したアルマイド層の上層に、樹脂を結合剤として混合させたMoS<sub>2</sub>を主成分とするコーティングであることを特徴とする請求項1の伝動機構。

【請求項3】前記固体潤滑皮膜は、耐摩耗機能（下地）として形成したショットブラストによる凹凸表面或いは、リン酸亜鉛皮膜、或いはリン酸マンガン皮膜の上層に樹脂を結合剤として混合させたMoS<sub>2</sub>を主成分とするコーティングであることを特徴とする請求項1の伝動機構。

【請求項4】前記固体潤滑皮膜は、Niのマトリックス中に少なくともPを分散させた複合Niめっきであることを特徴とする請求項1の伝動機構。

【請求項5】コンロッドの端部に設けた球部を包囲する球面軸受を有するものにおいて、球面軸受の内表面に下地としてアルマイド皮膜を形成すると共に、その上に樹脂を結合剤として混合させたMoS<sub>2</sub>を主成分とするパウダーをコーティングしたことを特徴とするボールジョイントを用いた伝動機構。

【請求項6】請求項5に記載のものにおいて、球面軸受の内面に油溜用の空所を設けたことを特徴とするボールジョイントを用いた伝動機構。

【請求項7】ピストンに連結したコンロッドの端部に形成された球部を包囲する球面軸受の内表面に下地としてアルマイド皮膜を形成すると共に、その上に樹脂を結合剤として混合させたMoS<sub>2</sub>を主成分とするパウダーをコーティングし、更に、分子中に塩素を含まない冷凍用冷媒を圧縮吐出することを特徴とする圧縮機。

【請求項8】コンロッドの端部に形成された球部を弾性を持って球面軸受で保持すると共に、該球面軸受の内表面に耐摩耗性材料のコーティング層を設けたものにおいて、該層の厚さが前記球面軸受の弾性変形量の約1/2であることを特徴とするボールジョイントを用いた伝動機構。

【請求項9】請求項5に記載のものにおいて、前記油溜部の表面にも、前記アルマイド被膜及びMoS<sub>2</sub>を主成分とするパウダーのコーティングを設けたことを特徴とするボールジョイントを用いた伝動機構。

【請求項10】請求項6に記載のものにおいて、前記球面軸受がAl-Si合金製のピストンサポートと一体成形された円筒状壁面により形成されていることを特徴とする圧縮機。

【請求項11】球部とこれを包囲する球面軸受との間に耐摩耗性の保護層を設けたものにおいて、該層を堅い層と柔い層の二層とし、堅い方を球面軸受側、柔い方を球部側に形成したことを特徴とするボールジョイントを用いた伝動機構。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、ボールジョイントを有する伝動機構に係り、特に境界潤滑下におけるボールジョイントのかじり、異常摩耗を防止するのに好適な構造に関する。

## 【0002】

【従来の技術】例えば、特公昭61-47986号公報等に示されるように従来の片斜板圧縮機のボールジョイントにおいては、境界潤滑下におけるボールジョイントのかじり、及び異常摩耗を防止するため、ボールジョイント内面に硬質粒子を埋め込むなどして、耐摩耗機能を持たせていた。しかし、過少冷媒運転等でボールジョイント摺動界面の潤滑油が失われる場合、前記ボールジョイント内面とコンロッドの球面が直接金属接触し、かじり、及び異常摩耗を生じる可能性があった。また、特開昭63-140106号等に示されるよう、コンロッドの球部を保持するボールジョイント受け部を、潤滑性を有する別部材で形成するものもあるが、製造工程が増すという欠点を有していた。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】上記従来技術においては、ボールジョイント内面に固体潤滑機能を持たない、あるいは、固体潤滑機能を有していても、特別な耐摩耗機能を持たないことから、ボールジョイントに固体潤滑剤の結合強度を越える高荷重が加わる場合や、結合剤の機能が低下し固体潤滑剤が過度に消耗する場合、固体潤滑皮膜が失われることでコンロッドの球面とボールジョイント内面は直接金属接触する可能性が増大する。したがって、過少冷媒運転等、ボールジョイント部の油膜形成が厳しい運転条件では、コンロッドの球面とボールジョイント内面が金属接触し、摺動界面のかじりや異常摩耗が発生するという問題があった。

【0004】本発明の目的は、過少冷媒運転等、ボールジョイント部の油膜形成が厳しい運転条件でも、ボールジョイント摺動界面のかじり、異常摩耗を防止することにある。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、コンロッドの球部、或いはコンロッドの球部を保持するボールジョイント内面、或いはその両方に耐摩耗機能を有する固体潤滑皮膜を形成した。ここで、固体潤滑皮膜を固体潤滑剤のコーティングで形成する場合の耐摩耗機能は、コーティングの下地として硬質の皮膜（例えばアルマイド皮膜）を設けることで達成させた。また、

固体潤滑皮膜を金属めっきに潤滑性を持った分散剤を分散させた複合金属めっきで形成する場合は、めっき金属のマトリックス自体が耐摩耗機能を有することになる。

【0006】

【作用】コンロッドの球部、或いはコンロッドの球部を保持するボールジョイント内面、或いはその両方の固体潤滑皮膜に持たせている耐摩耗機能は、過少冷媒運転などの潤滑上過酷な運転条件下でも、ある程度の固体潤滑剤を保持すると同時に、直接コンロッドの球面とボールジョイント内面が接触するのを防ぐ。即ち、前記固体潤滑皮膜を固体潤滑剤のコーティングで形成する場合は、下地として設けた硬質の皮膜のポーラス或いは表面の凹部に、前記固体潤滑剤が保持され、摺動界面の焼き付きを防ぐと同時に、硬質の前記下地が、母材であるボールジョイント内面とコンロッドの金属接触、及び金属接触に起因する異常摩耗を防ぐ。また、固体潤滑皮膜を前記複合金属めっきで形成する場合は、めっきのマトリックス自体が固体潤滑性を持たせた分散剤を保持することで、摺動界面の焼き付きを防ぐと同時に、ボールジョイント内面とコンロッドの直接の金属接触、及び金属接触に起因する異常摩耗を防ぐ。

【0007】

【実施例】以下、本発明を自動車空調用片斜板圧縮機に適用した実施例について、図1、図2及び図3を用いて説明する。外部から入力を得て回転するシャフト1には、シャフト1の軸線に対し傾斜角をもって斜板2が保持されている。前記斜板2には、スラスト軸受3及びボール軸受4を介して、前記シャフト1の回転方向に対する回り止め機構5を有するピストンサポート6が保持され、前記ピストンサポート6の円周上、及びピストン7の端面で、コンロッド8の両端に設けられた球部8aを保持することによりボールジョイント9を形成している。ここで、前記コンロッド8の球部8aには、焼れを施した軸受鋼、或いは浸炭焼入れを施した肌焼鋼等を用い、表面硬さHv700以上、最大面粗さ1.5μm以下を確保している。また、前記コンロッド8の球部8aを保持するボールジョイント内面9bには、下地として生成させた1~3μmのアルマイド皮膜9cの上に、樹脂を結合剤として混合させたMoS<sub>2</sub>を主成分とするパウダーをコーティングすることで、5~10μmの固体潤滑皮膜9dを形成している。また、前記ボールジョイント内面9bの一部には、潤滑油を保持するための空間9eが設けられている。ここで、前記ボールジョイント9は、Al-Si合金製の前記ピストンサポート6と一体成型された円筒状壁面を、前記コンロッド8の球部8aを囲むごとくかしめることで形成している。前記円筒状壁面かしめ部の、径方向の弾性変形量eは、前記コーティング層が摩耗してもボールジョイント部にガタが発生しないよう、前記コーティング層の厚さの2倍に設定している。

【0008】ここで、前記固体潤滑皮膜9dの一部（下地）を形成するアルマイド皮膜は、硬質の金属めっき（例えば、Ni, Crめっき、あるいはそれらにP, BNなどを分散させた複合めっき、あるいはBN, TiNを母材にイオン注入するなどして生成させた表面硬化層あるいは、リン酸亜鉛又はリン酸マンガン皮膜）でも代用できる。また、前記アルマイド皮膜9cの上に形成する固体潤滑皮膜は、PTFEを主成分とするフッ素系樹脂や、グラファイトでも代用できる。さらに、かしめ前に前記アルマイド皮膜9cの上にMoS<sub>2</sub>を主成分とするグリースを塗布することでも代用できる。

【0009】次に、動作について説明する。前記シャフト1が回転すると、シャフト1に固定された前記斜板2は揺動回転運動を行い、前記回り止め機構5を有する前記ピストンサポート6には揺動運動のみが発生する。前記ピストンサポート6が揺動運動することで、前記コンロッド8を介して前記ピストン7に往復運動が伝えられ、冷媒の吸入圧縮、吐出が行われる。ここで、前記ボールジョイント9の摺動界面（前記コンロッド8の球部8aと、前記ボールジョイント内面9bの接触面）は、潤滑油の供給が困難になる過少冷媒運転時でも、前記固体潤滑膜が存在するため、摺動界面のかじりを防ぐことができる。さらに、前記摺動界面の潤滑条件が厳しい運転が頻繁になると、前記固体潤滑剤のコーティング層が失われるが、下地として設けられた前記アルマイド皮膜9cのポーラス、或いは表面の凹部に前記固体潤滑剤が保持され、前記摺動界面のかじりを防ぐと同時に、硬質の下地（前記アルマイド皮膜9c）が、母材であるボールジョイント内面9bとコンロッド8の球部8aの金属接触、及び金属接触に起因する異常摩耗を防ぐことができる。

【0010】また、従来から用いられているCFC-12のように、分子中に塩素を含む冷媒を用いる場合は、金属の摩擦界面に極圧作用を持つ塩化物が形成されるため、ある程度の摺動性を確保することができるが、HFC-134aのように、分子中に塩素を含まない冷媒を用いる場合、摺動界面に極圧作用を持つ物質を介在させなければ、摺動性は著しく低下する。従って、本発明はHFC-134aのように、分子中に塩素を含まない冷媒を用いる場合の過少冷媒耐久性を向上させるのに、特に有効である。

【0011】本実施例の効果は、図4、及び表1を用いて説明する。効果の確認には、従来の冷媒（例えばCFC-12）に比べ、分子中に塩素を含まない分、無潤滑、及び境界潤滑での摺動性に劣るHFC-134aを用いた。図4は、過少冷媒試験における運転時間と、ボールジョイントのガタ量の関係を示すが、従来例のようにボールジョイント内面が未処理、或いはMoS<sub>2</sub>コーティングのみの場合に、かじりが発生していた時間（60h前後）でも、本実施例を適用することで、かじりが

発生しないばかりではなく、前記ガタもほとんど発生しないことがわかる。表1は、境界潤滑運転における耐かじり性を、従来例と本実施例で比較したものである。

【0012】

【表1】

表1

## &lt;試験条件&gt;

冷媒 = HFC 134a

冷媒封入量 = 正規量

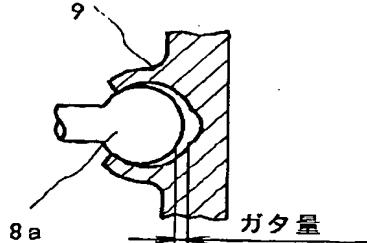
吐出圧力 = 1.5 MPa

圧縮機内部及び冷凍サイクル機器内部を脱脂洗浄後、  
圧縮機回転数  $1500 \text{ min}^{-1}$  で 2 h 運転。

## &lt;結果&gt;

No	ボールジョイント内面の表面処理	運転時間	ボールジョイントガタ量 (mm)
1	未処理 (従来例)	5分 (かじり発生)	0.8
2	Snめっき (10 μm) (従来例)	2時間 (かじり発生)	コンロッド抜け
3	Cuめっき下地 (5 μm) + Pbめっき (7 μm) (従来例)	2時間 (かじり発生)	1.2
4	MoS <sub>2</sub> コーティング (10 μm) (従来例)	7分 (かじり発生)	0.3
5	アルマイド下地 (2 μm) + MoS <sub>2</sub> コーティング (8 μm) (本実施例)	2時間	0

注) ガタ量は、最大値



【0013】従来例では、早いものでは5分、2時間完走したものでもボールジョイントには、かじりが発生したが、本実施例では、2時間完走したものでも、ボールジョイントにガタが発生することはなかった。以上のことから、本実施例が、特に潤滑が厳しい運転条件で、ボールジョイントの摺動性改善に有効であることがわかる。

## 【0014】

【発明の効果】以上説明した様に本発明によれば、長時間運転してもかじりが発生せず、またガタもほとんど発生しないボールジョイント部を形成できた。

【0015】更に、塩素を含まない冷媒中にさらされても摺動性の良い圧縮機を得ることができた。

## 【図面の簡単な説明】

40 【図1】本発明の一実施例を示すボールジョイントの構造図である。

【図2】本発明の一実施例を示すボールジョイントのかしめ方法説明図である。

【図3】本発明の一実施例を示す片斜板圧縮機の縦断面図である。

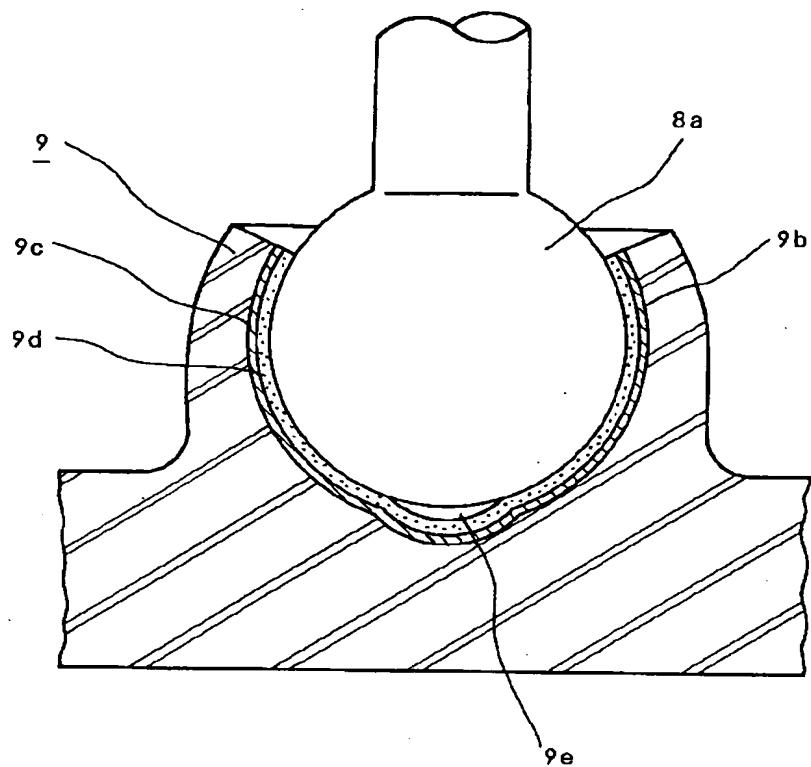
【図4】本発明の効果を示す、過少冷媒運転時間とボールジョイント部のガタ量の関係図である。

## 【符号の説明】

6…ピストンサポート、8…コンロッド、9…ボールジョイント。

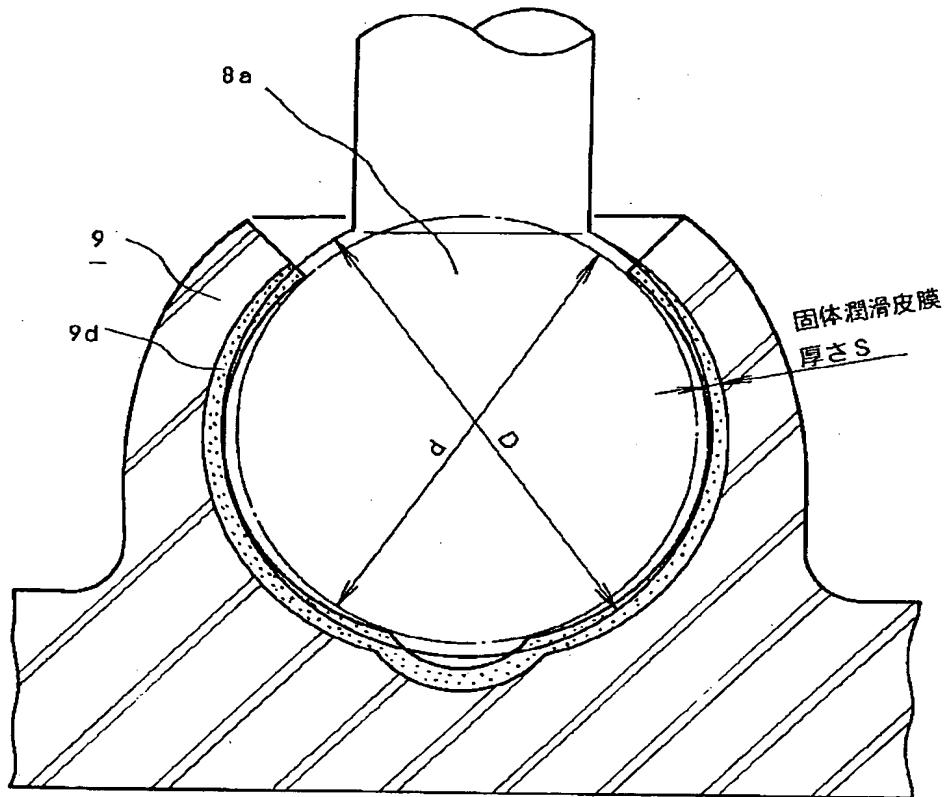
【図1】

図 1



【図2】

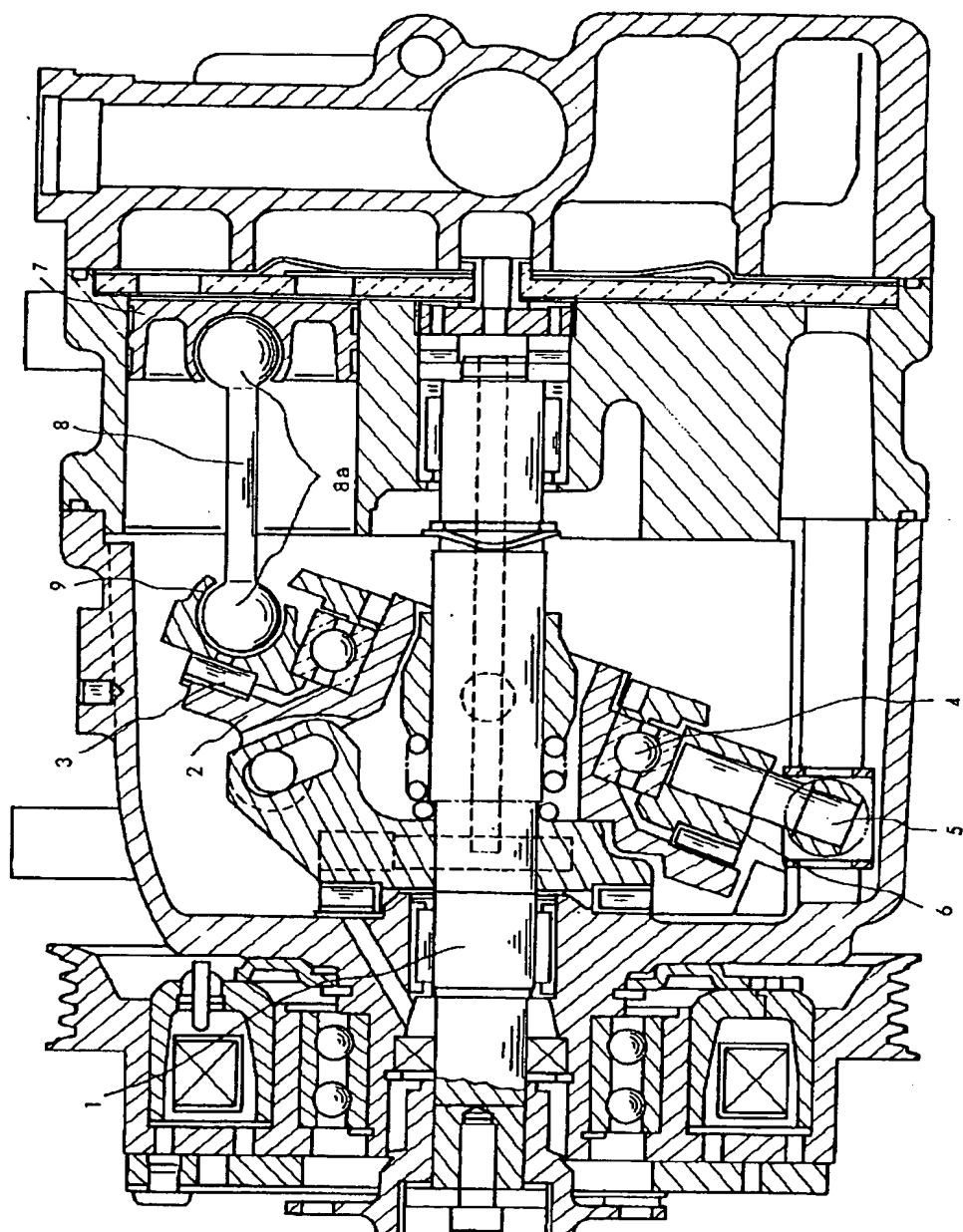
図 2



加締時弾性変形量  $e = D - d > s$

【図3】

図 3



【図4】

図 4

## &lt; 試験条件

冷媒／潤滑油 = HFC134a／ポリグリコール油

冷媒封入量 = 正規封入量の 20 %

圧縮機回転数 = 4000 rpm

記号	ボールジョイント内面の表面処理
Ⓐ	未処理(従来例)
Ⓑ	MoS <sub>2</sub> コーティングのみ(膜厚10μm)(従来例)
Ⓒ	アルマイド下地(膜厚2μm) + MoS <sub>2</sub> コーティング(8μm)(本実施例)

